

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-011388

(43)Date of publication of application : 14.01.2000

(51)Int.Cl.

G11B 7/085  
G11B 7/09

(21)Application number : 10-173704

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 19.06.1998

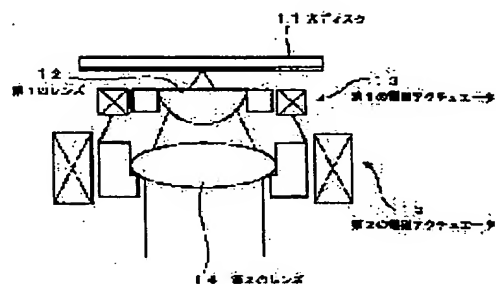
(72)Inventor : ICHIMURA ISAO  
NARAHARA TATSUYA  
OSATO KIYOSHI

## (54) DEVICE AND METHOD FOR RECORDING/REPRODUCING OPTICAL INFORMATION

### (57)Abstract

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a device and method for recording/reproducing optical information simultaneously optimizing a distance between two group objective lenses and an offset value in focus control.

**SOLUTION:** The optical information recording/reproducing device is provided with a first electromagnetic actuator 13, a second electromagnetic actuator 15 periodically moving a first lens 12 and a second lens 14 in the optical axial direction and a position control circuit (42) performing focus control drawing at a focus operation time, and adjusting the positions of the first lens 12 and the second lens 14 based on regenerative signals from an optical disk 11 on both ends of the periodical movement by the first electromagnetic actuator 13 and the second electromagnetic actuator 15. Thus, the distance between the first lens 12 and second lens 14 constituting the two group objective lenses and the offset value in the focus control are optimized simultaneously.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**Japanese Laid-Open Patent Publication****No. 2000-11388**

(A) Relevance to the present invention

The following is a translation of passages related to claims 16, 17, 18, and 22 of the present invention.

(B) A translation of the relevant passages

... the distance between the relay lenses is optimized by moving by the foregoing first magneto-electric actuator in place of the first and second lenses 12, 14 or the foregoing spherical aberration correcting relay lens 29 or 29 by the foregoing second magneto-electric actuator so as to maximize the amplitude of the reproduction RF signal

(19) 日本国特許庁 (J P) (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許公開公報番号  
特開2000-11388  
(P2000-11388A)

(43) 公開日 平成12年1月14日 (2000.1.14)

(6) InCl <sup>+</sup> G11B 7/09	識別記号 P1 G11B 7/09	B 5D117 B 5D118	カテゴリ(参考)
---------------------------------------	----------------------------	--------------------------	----------

審査請求 未請求 請求項の数22 OL (全15頁)

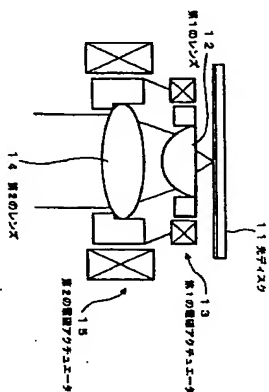
(21) 出願番号 (22) 出願日 平成10年6月19日 (1998.6.19)	(71) 出願人 00002185 ソニー株式会社 東京都品川区北品川6丁目7番35号 市村 功 (72) 発明者 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 (72) 発明者 ▲格▼原 立也 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 (74) 代理人 10008983 弁護士 松隈 秀盛
---	--

(54) 発明の名称 光情報記録再生装置および光情報記録再生方法

(57) 要約

【課題】 2群対物レンズ間距離と、焦点制御におけるオフセット値を同時に最適化することができ、光情報記録再生装置及び光情報記録再生方法を提案する。

【解決手段】 光情報記録再生装置は、第1のレンズ12および第2のレンズ14を光軸方向に周期的に移動させる第1の電磁アクチュエータ13、第2の電磁アクチュエータ15と、合焦動作の際に、焦点制御引き込み後、第1の電磁アクチュエータ13、第2の電磁アクチュエータ15による周期的移動の両端における光ディスタンス11からの再生信号に基づいて、第1のレンズ12および第2のレンズ14の位置の間接を行う位置制御回路(42)とを備え、2群対物レンズを構成する第1のレンズ12と第2のレンズ14との間の距離と、焦点制御におけるオフセット値を同時に最適化することができる。



本発明の形態の光ディスタンス光学系用2群対物レンズ

【特許請求の範囲】

- 【請求項1】 記録媒体の近傍に配置される第1のレンズと、上記第1のレンズを挟んで、上記記録媒体に対向する位置に配置される第2のレンズとを備える2群対物レンズを介して光頭から光ビームを照射し、上記記録媒体に光情報記録または再生する光学ピックアップを有する光情報記録再生装置において、  
上記第2のレンズのうち少なくとも1つを光軸方向に周期的に移動させる移動手段と、  
合焦動作の際に、焦点制御引き込み後、上記移動手段による周期的移動時の少なくとも一点における上記記録媒体からの再生信号に基づいて、上記第1のレンズ、及び上記第2のレンズの位置間接を行う制御手段と、  
を備えるようにしたことを特徴とする光情報記録再生装置。  
【請求項2】 請求項1記載の光情報記録再生装置において、  
上記移動手段による移動周期が、上記記録媒体上に予め離散的に形成されたピット信号部の出現周期と同期するようにしたことを特徴とする光情報記録再生装置。  
【請求項3】 請求項1記載の光情報記録再生装置において、  
上記光学ピックアップによる再生信号のエンベロープ成分に基づいて上記第1のレンズ、及び上記第2のレンズの位置の間接を行うようにしたことを特徴とする光情報記録再生装置。  
【請求項4】 請求項1記載の光情報記録再生装置において、  
上記第1のレンズと上記第2のレンズ間の距離を移動せしめる周期が、上記第1及び上記第2のレンズの移動周期よりも長いことを特徴とする光情報記録再生装置。  
【請求項5】 請求項1記載の光情報記録再生装置において、  
上記制御手段は、合焦動作の際に、焦点制御引き込み後、上記移動手段による周期的移動の両端における上記記録媒体からの再生信号に基づいて、上記第1のレンズおよび上記第2のレンズの位置の間接を行うようにしたことを特徴とする光情報記録再生装置。  
【請求項6】 請求項1記載の光情報記録再生装置において、  
上記光学ピックアップによる再生信号のエンベロープ成分のうち低域通過フィルタを通過した信号を上記第1のレンズおよび上記第2のレンズの位置の間接に伴う振幅変動に用いるようにしたことを特徴とする光情報記録再生装置。  
【請求項7】 請求項1記載の光情報記録再生装置において、  
上記光学ピックアップによる再生信号のエンベロープ成分のうち低域通過フィルタを通過した信号を焦点制御手段とすることを特徴とする光情報記録再生装置。  
【請求項8】 記録媒体の近傍に配置される第1のレンズと、上記第1のレンズを挟んで、上記記録媒体に対向する位置に配置される第2のレンズとを備える2群対物レンズ及び少なくとも第3のレンズを介して光頭から光ビームを照射し、上記記録媒体に光情報記録または再生する光学ピックアップを有する光情報記録再生装置において、  
上記第1のレンズと上記第2のレンズとの距離が固定である構成とし、上記第1のレンズと上記第2のレンズとを一体化して光軸方向に駆動する第1の駆動手段と、上記第3のレンズを光軸方向に移動せしめる第2の駆動手段と、  
上記光学ピックアップを形成する上記第1及び上記第2のレンズ、上記第3のレンズの少なくとも1つを光軸方向に周期的に移動させる移動手段と、  
合焦動作の際に、焦点制御引き込み後、上記移動手段による周期的移動時の少なくとも一定における上記記録媒体からの再生信号に基づいて、上記第1及び上記第2のレンズ、上記第3のレンズの位置間接を行なう制御手段と、  
を備えるようにしたことを特徴とする光情報記録再生装置。  
【請求項9】 請求項8記載の光情報記録再生装置において、  
上記移動手段による移動周期が、上記記録媒体上に予め離散的に形成されたピット信号部の出現周期と同期するようにしたことを特徴とする光情報記録再生装置。  
【請求項10】 請求項8記載の光情報記録再生装置において、  
上記光学ピックアップによる再生信号のエンベロープ成分に基づいて、上記第1及び上記第2のレンズ、上記第3のレンズの位置間接を行うようにしたことを特徴とする光情報記録再生装置。  
【請求項11】 請求項8記載の光情報記録再生装置において、  
上記第3のレンズを移動せしめる周期が、上記第1及び上記第2のレンズの移動周期よりも長いことを特徴とする光情報記録再生装置。  
【請求項12】 請求項8記載の光情報記録再生装置において、  
上記制御手段は、合焦動作の際に、焦点制御引き込み後、上記移動手段による周期的移動の両端における上記記録媒体からの再生信号に基づいて、上記第1のレンズおよび上記第2のレンズの位置の間接を行うようにしたことを特徴とする光情報記録再生装置。  
【請求項13】 請求項8記載の光情報記録再生装置において、  
上記光学ピックアップによる再生信号のエンベロープ成分のうち低域通過フィルタを通過した信号を上記第1

(3)

のレンズおよび上記第2のレンズの位置の調整に伴う振動変動に用いるようにしたことを特徴とする光情報記録再生装置。

【請求項14】 請求項8記載の光情報記録再生装置において、上記光学ビックアップによる再生信号のエンベロープ成分のうち低域通過フィルターを通して信号を焦点制御オプセクトに起因する振動変動に用いるようにしたことを特徴とする光情報記録再生装置。

【請求項15】 記録媒体の近傍に配置される第1のレンズ及び少なくとも第2のレンズを介して光源から光ビームを照射し、上記記録媒体に光情報記録または再生する光学ビックアップを有する光情報記録再生装置において、

上記第1のレンズを光軸方向に駆動する第1の駆動手段と、上記第2のレンズを光軸方向に移動せしめる第2の駆動手段と、

上記光学ビックアップを形成する上記第1、上記第2のレンズのうち少なくとも1つを光軸方向に周期的に移動させる移動手段と、

合焦動作の際に、焦点制御引き込み後、上記移動手段による周期的移動時の少なくとも一点における上記記録媒体からの再生信号に基づいて、上記第1、上記第2のレンズの位置調整を行なう制御手段と、

を備えるようにしたことを特徴とする光情報記録再生装置。

【請求項16】 請求項15記載の光情報記録再生装置において、

上記移動手段による移動周期が、上記記録媒体上に予め離散的に形成されたビット導導部の出現周期と同期するようにしたことを特徴とする光情報記録再生装置。

【請求項17】 請求項15記載の光情報記録再生装置において、

上記光学ビックアップによる再生信号のエンベロープ成分に基づいて、上記第1、上記第2のレンズの位置調整をするようにしたことを特徴とする光情報記録再生装置。

【請求項18】 請求項15記載の光情報記録再生装置において、

上記第2のレンズを移動せしめる周期が、上記第1のレンズの移動周期よりも長いことを特徴とする光情報記録再生装置。

【請求項19】 請求項15記載の光情報記録再生装置において、

上記制御手段は、合焦動作の際に、焦点制御引き込み後、上記移動手段による周期的移動の周期における上記記録媒体からの再生信号に基づいて、上記第1のレンズおよび上記第2のレンズの位置の調整を行なうことを特徴とする光情報記録再生装置。

【請求項20】 請求項15記載の光情報記録再生装置において上記光学ビックアップによる再生信号のエンベ

ロー成分のうち低域通過フィルターを通して信号を上記第1のレンズおよび上記第2のレンズの位置の調整に伴う振動変動に用いるようにしたことを特徴とする光情報記録再生装置。

【請求項21】 請求項15記載の光情報記録再生装置において、

上記光学ビックアップによる再生信号のエンベロープ成分のうち高域通過フィルターを通して信号を焦点制御オプセクトに起因する振動変動に用いるようにしたことを特徴とする光情報記録再生装置。

【請求項22】 記録媒体の近傍に配置される第1のレンズと、上記第1のレンズを挟んで、上記記録媒体に対向する位置に配置される第2のレンズとを備える2群対物レンズを介して光源から光ビームを照射し、上記記録媒体に光情報記録または再生する光学ビックアップを有する光情報記録再生方法において、

上記光学ビックアップを形成する上記第1のレンズ、及び上記第2のレンズのうち少なくとも1つを光軸方向に周期的に移動させ、

合焦動作の際に、焦点制御引き込み後、上記移動手段による周期的移動時の少なくとも一点における上記記録媒体からの再生信号に基づいて、上記第1のレンズ、及び上記第2のレンズの位置調整を行なうようにしたことを特徴とする光情報記録再生方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、対物レンズの開口数を大きくした2群対物レンズを用いることにより、光記録媒体に光情報データを記録または再生する光情報記録再生装置および光情報記録再生方法に適用することができる。

【0002】

【従来の技術】従来、光記録媒体の記録再生装置において、記録媒体上におけるスポットサイズ $d$ は、光ビームの波長 $\lambda$ 、対物レンズの開口数 $NA$  (NUMERICAL APERTURE) とすると、以下の数1式で表されている。

【0003】

【数1】  $d = \lambda / NA$

数1式において分けるように、光線の波長 $\lambda$ が短ければ短いほど、また、対物レンズの開口数 $NA$ が大きければ大きいほど、スポットサイズ $d$ は小さくなり、高密度記録が可能となる。

【0004】このうち、対物レンズの開口数を大きくする手法として、非球面2群対物レンズを用いることが有効であることが知られている。特開平9-251645号公報 (特開平8-58870号) には、2群対物レンズを用いて球面収差の発生を抑制する、本出願人と同じ出願人で同一の審判係明者による記録媒体記録再生装置および記録媒体記録再生方法が開示されている。

(4)

【0005】また、このような2群対物レンズを用いる場合、記録媒体からの再生信号を良好とするため、レンズ間距離の最適化を図り、波面収差を最小化することが生じる。特開平8-340903号特許出願には、2群対物レンズにより構成される光学ヘッドを用いたデジタル装置において、2群レンズを一体化してフォーカスサーボの合焦動作を行った後、先玉レンズを独立して光軸方向に動かすことで、波面収差が最小となるように調整する、本出願人と同一の審判係明者によるデジタル記録再生装置および方法が開示されている。

【0006】一方、波面収差の2乗平均値 (1/14) によって規定される対物レンズの焦点深度 (f d) は、以下の数2式で求められる。

【0007】

【数2】  $f d = \lambda / NA^2$

【0008】数2式において分けるように、高開口数対物レンズを用いる場合、焦点深度 $f d$ は、大幅に小さくなる。例えば、2群対物レンズの開口数 $NA$ を0.85とした場合、その焦点深度 $f d$ は、DVD-RAM (対物レンズ開口数 $NA=0.6$ ) の場合に比べて約半分に減少する。

【0009】従って、高開口数対物レンズを用いる場合には、より正確な焦点制御が要求され、環境温度の変化、経時変化等に、的確に追従する必要がある。特開平9-84090号特許出願には、正確な焦点制御として、高開口数群対物レンズにより構成される光学ヘッドを用いたデジタル装置におけるフォーカスサーボにおいて、そのサーボオプセクトを最適化することで、デジタル再生信号が良好となるように調整すること、デ

ィアト再生信号が良好となるように調整すること、本出願人と同一出願人で同一の審判係明者による焦点制御装置および方法、光デジタル装置が開示されている。

【0010】また、上述したそれぞれの2群対物レンズのレンズ間距離の最適化およびフォーカスサーボのサーボオプセクトの最適化は、記録媒体からの再生信号に基づいて行われるため、この両者を共に最適化できる手法が必要となる。また、記録開始前に各レンズ位置を最適化しておく必要があり、未記録媒体の場合には、予めプリフォーカスされたエンボスビット等を用いて最適化を行うこととなる。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかし、2群対物レンズのレンズ間距離の最適化およびフォーカスサーボのサーボオプセクトの最適化は、記録媒体からの再生信号に基づいて行われるため、この両者を共に最適化できる手法については何等考慮されていなかったという不都合があった。

【0012】また、未記録媒体の場合には、予めプリフォーカスされたエンボスビット等を用いて最適化を行

うことが考えられるが、これらのビットは、通常、記録媒体上に離散的に形成されているため、連続的な再生信号を基に最適化を行うことは困難であるという不都合があった。

【0013】本発明は以上の点を考慮してなされたもので、2群対物レンズ間距離と、焦点制御におけるオプセクト値を同時に最適化することができ、光情報記録再生装置および光情報記録再生方法を提案しようとするものである。

【0014】

【課題を解決するための手段】かかる課題を解決するため本発明の光情報記録再生装置は、記録媒体の近傍に配置される第1のレンズと、上記第1のレンズを挟んで、上記記録媒体に対向する位置に配置される第2のレンズとを備える2群対物レンズを介して光源から光ビームを照射し、上記記録媒体に光情報データを記録または再生する光学ビックアップを有する光情報記録再生装置において、上記光学ビックアップを形成する上記第1のレンズ、及び上記第2のレンズのうち少なくとも1つを光軸方向に周期的に移動させる移動手段と、合焦動作の際に、焦点制御引き込み後、上記移動手段による周期的移動時の少なくとも一点における上記記録媒体からの再生信号に基づいて、上記第1のレンズ、及び上記第2のレンズの位置の調整を行う制御手段とを備えるようにした。

【0015】また、この発明の光情報記録再生装置は記録媒体の近傍に配置される第1のレンズと、上記第1のレンズを挟んで、上記記録媒体に対向する位置に配置される第2のレンズとを備える2群対物レンズ及び少なくとも第3のレンズを介して光源から光ビームを照射し、上記記録媒体に光情報記録または再生する光学ビックアップを有する光情報記録再生装置において、上記第1のレンズと上記第2のレンズとの距離が固定である構成とし、上記第1のレンズと上記第2のレンズとを一体化して光軸方向に移動する第1の駆動手段と、上記第3のレンズを光軸方向に移動せしめる第2の駆動手段と、上記光学ビックアップを形成する上記第1及び上記第2のレンズ、上記第3のレンズのうち少なくとも1つを光軸方向に周期的に移動させる移動手段と、合焦動作の際に、焦点制御引き込み後、上記移動手段による周期的移動時の少なくとも一点における上記記録媒体からの再生信号に基づいて、上記第1及び上記第2のレンズ、上記第3のレンズの位置調整を行なう制御手段とを備えるようにしたものである。

【0016】また、この発明の光情報記録再生装置は、記録媒体の近傍に配置される第1のレンズ及び少なくとも第2のレンズを介して光源から光ビームを照射し、上記記録媒体に光情報記録または再生する光学ビックアップを有する光情報記録再生装置において、上記第1のレンズを光軸方向に移動する第1の駆動手段と、上記第



(7)

11  
1として、1回当たり16カ所のセクターワークがエンボスビットとして放射状に形成されており、このダイヤスクを3600rpm (周波数: 60Hz) のCAV (一定角速度) モードで回転させると、ビット部51の出現周波数 (1p) は960Hzとなる。

12  
【0047】図6は、本実施の形態の再生RF信号振幅を示す図である。図6Bは、フォーカスサーボおよびトラッキングサーボがなかった状態で、図1に示した2群対物レンズの第2のレンズ14を搭載した第2の電磁アキュエータ15を光軸方向に、正弦波状に (周波数:  $f_2$ ,  $f_2 = f_p/2$ ) 移動させたときに得られるビット部60の再生信号の振幅の変化を示したものである。再生信号が連続的に存在する場合、図6Aに示すように、フォーカスサーボのオフセット値が最適であれば、焦点が光ダイオードの信号検出面を中心にして変化するため、図6Aにおいて変位ゼロのところで図6Bにおいて点線を示すように信号振幅が最大となるはずである。

13  
【0048】また、図6Aにおいて、第2の対物レンズが光ダイオードに最も近づく点11と、最も遠ざかった点12では、図6Bにおいて再生RF信号の振幅が共に最小となる。一方、第2の対物レンズが移動する範囲の両端である11点における振幅A1と、12点における振幅A2とが異なる場合には、図6Aに示すフォーカスサーボオフセット値の正弦波の中心値がフォーカスサーボの最適値からずれていることを意味する。この判別は、焦点が光ダイオードの信号面より手前にあるか、または奥にあるかを示すものであり、図6Bに示す振幅A1と振幅A2の大小関係が、検出信号の極性に対応する。

14  
【0049】従って、この関係を利用して、図6Bに示す振幅A1と振幅A2とが等しくなるように図6Aに示すオフセット値を調整すれば、2群対物レンズのフォーカスサーボ最適値に調整できる。すなわち、連続的に再生RF信号が存在しない場合には、第2の電磁アキュエータ15の移動周期をビット部60の出現周期と同様させ、未記録媒体においても、振幅A1と振幅A2とが常に存在するように制御することで (図6中矢線部分に相当)、本実施の形態を記録開始前の未記録の光ディスク媒体に対して適用することが可能となる。

15  
【0050】上述した焦点制御オフセットの最適化と全く同様な手法で、2群対物レンズ間の距離を最適化に調整することが可能である。図1に示した2群対物レンズの第1のレンズ12を搭載した第1の電磁アキュエータ13を光軸方向に、ビット部出現周期と同調するように正弦波状に (周波数:  $f_1$ ,  $f_1 = f_p/n$ , n: 整数) 移動し、2群対物レンズ間の距離を変化させると、再生RF信号は、レンズ間距離が最適な状態で最大の振幅となる。

16  
【0051】この際、レンズ間距離の変化によって生じる球面収差と同時に焦点制御誤差 (デフォーカス) も発

12

生するが、球面収差による振幅変動よりも焦点制御誤差による振幅変動の方が大きいため、焦点制御が追従できない場合、再生信号は焦点制御誤差による振幅変動を大きく受け、球面収差に起因する振幅変動との分離が困難となる。すなわち、2群対物レンズ間の距離を周期的に移動するためには、フォーカスサーボのゲインが充分にあり、上述したデフォーカスを除去できるような数8式を満たす低周波での駆動して、球面収差による振幅変動と焦点制御誤差による振幅変動との帯域を分離することが条件となる。

【0052】

【数8】  $f_1 \ll f_2$ 

【0053】なお、高電磁光ディスク装置を実現する場合、上述した焦点制御オフセットの最適化と2群対物レンズ間距離の最適化を同時に行うことが望ましい。上述した数8式を満たす条件として、例えば、 $f_1 = 24\text{Hz}$ ,  $f_2 = 480\text{Hz}$ とし、各電磁アキュエータ13、15を周期的に駆動させる。ビット部再生信号の振幅は24Hzと480Hzの成分が合成されたものとなるが、RF信号検出回路33内の図示しない低域通過フィルタを通過した信号が2群対物レンズ間の移動に伴う振幅変動に用いられ、RF信号検出回路34内の図示しない高域通過フィルタを通過した信号が焦点制御オフセットに起因する振幅変動に用いられる。また、上述した2群対物レンズの最適化を信号再生時のみに行い、記録時には各レンズを最適位置に固定し、周期的な変動を停止する手法が効果的である。

【0054】図7は、本実施の形態の焦点制御における最適化の手順を示すフローチャートである。図7において、ステップS1では、焦点制御オフセット値、並びに、2群対物レンズ間距離をデフォルト値に設定する。また、各第1、第2の電磁アキュエータ13、15に上述した正弦波状の駆動信号を印加して、第1、第2の対物レンズ12、14を光軸方向に周期的に移動させる。ステップS2では、このときの低域通過フィルタ出力後における再生RF信号振幅 (A1, A2) の変化を検出し、ステップS3では、高域通過フィルタ出力後における再生RF信号振幅 (B1, B2) の変化を検出する。ここで、図6に示したように、第1、第2の対物レンズが光ダイオードに最も近づく点11と、最も遠ざかった点12に対して、第1、第2の対物レンズが移動する範囲の両端の11における振幅A1、B1と、12点における振幅A2、B2とをそれぞれ検出する。

【0055】ステップS2-1の検出において、図5に示したように、 $A1 > A2$ であるか、 $A1 < A2$ であるかが判別される。 $A1 > A2$ であるときにはステップS2-2に、 $A1 < A2$ であるときにはステップS2-3にそれぞれ進む。ステップS2-2においては、2群対物レンズ間の距離を適さる制御が行われる。これは、本実施の形態において、 $A1 > A2$ であることが、2群

13

対物レンズ間の距離が最適値よりも小さいことに相当するからである。

【0056】ステップS2-4では、光ダイオード装置の動作モードが判定される。記録命令を受けた場合にはステップS4へ進み、通常の再生モードの場合には、ステップS2-1へ戻る。

【0057】一方、ステップS2-3においては、2群対物レンズ間の距離を近づける制御が行われる。これは、本実施の形態において、 $A1 < A2$ であることが、2群対物レンズ間の距離が最適値よりも大きいことに相当するからである。また、ステップS2-1において $A1 = A2$ のときは直接ステップS2-4へ進む。

【0058】同様に、ステップS2-4では、光ダイオード装置の動作モードが判定される。記録命令を受けた場合にはステップS4へ進み、通常の再生モードの場合には、ステップS2-1へ戻る。

【0059】ステップS4においては、2群対物レンズ間の距離が固定され、第1の電磁アキュエータ13への正弦波の印加を停止して第1の対物レンズ12の移動を停止し、記録開始となる。

【0060】ステップS3-1の検出においては、同様にして、 $B1 > B2$ であるか、 $B1 < B2$ であるかが判別される。 $B1 > B2$ であるときにはステップS3-2に、 $B1 < B2$ であるときにはステップS3-3にそれぞれ進む。ステップS3-2においては、フォーカスサーボ値を増加する制御が行われる。これは、本実施の形態において、 $B1 > B2$ であることが、信号面が合焦位置よりも離れていることに相当するからである。

【0061】ステップS3-4では、光ダイオード装置の動作モードが判定される。記録命令を受けた場合にはステップS4へ進み、通常の再生モードの場合には、ステップS3-1へ戻る。

【0062】一方、ステップS3-3においては、フォーカスサーボ値を減少する制御が行われる。これは、本実施の形態において、 $B1 < B2$ であることが、信号面が合焦位置よりも近づいていることに相当するからである。また、ステップS3-1において $B1 = B2$ のときは直接ステップS3-4へ進む。

【0063】同様に、ステップS3-4では、光ダイオード装置の動作モードが判定される。記録命令を受けた場合にはステップS4へ進み、通常の再生モードの場合には、ステップS3-1へ戻る。

【0064】ステップS4においては、フォーカスサーボ値が固定され、第2の電磁アキュエータ15への正弦波の印加を停止して第2の対物レンズ14の移動を停止し、記録開始となる。

【0065】本実施の形態は、2群対物レンズ間距離が可変な構成を持つ両開口数対物レンズを用いた光ディスク光学系に適用するものであるが、2群対物レンズ間距離が固定された両開口数対物レンズあるいは、単一レン

(8)

14

スからなる両開口数対物レンズを用いた光学系においても全く同様な手法で実現可能である。図8は、本実施の形態の2群対物レンズ間距離固定式光学ビタリングの構成を示す図である。この場合、例えば、図2に示した1/4波長板3と第2のレンズ14の間に、図8に示すように球面収差修正用のリレーレンズ2、29を挿入する。図8に示す光学系を用いている。合焦制御に際しては、上述の手法と同様に、焦点制御を込み後、再生RF信号の振幅が最大となるように、第1、第2のレンズ12、14に替えて上述第1の電磁アキュエータ13、15を上述した球面収差修正用リレーレンズ29あるいは28を上述した第2の電磁アキュエータで移動させてリレーレンズ間距離の最適化と、光ビームの焦点と記録媒体の信号検出面とのオフセット調整を同時に行うようにすればよい。また、第1の対物レンズと第2の対物レンズとを一体として、第3の対物レンズとしてもよい。

【0066】本実施の形態においては、記録媒体上に予め連続的に形成されているエンボスビット部の信号振幅を用いて上述した2群対物レンズのレンズ間距離およびフォーカスサーボ最適値の最適化を行う例を示したが、振幅ではなく、再生信号の周波数、他の情報や検出信号などを用いることも可能である。

【0067】また、光ディスク装置起動時には、最も周部に設けられているリレーン等の連続信号部を利用して、上述した2群対物レンズのレンズ位置の調整を実行するようにしてもよい。この場合、各レンズの移動周波数は、 $f_1 \ll f_2$ を満たす範囲で任意に設定可能である。

【0068】さらに、記録済みの光ディスク媒体においては、記録された信号を再生することも録音信号が得られる。すなわち、ディスク挿入時には、 $f_1$ ,  $f_2$ を高めて (例えば、 $f_1 = 100\text{Hz}$ ,  $f_2 = 2\text{kHz}$ )、最も周部の連続ビット信号を再生し、より高速に最適化調整を実行する。また、その際、レンズの移動振幅を大きく設定することで、S/Nの高い録音信号を得ることも可能である。その後は、各再生トラックにおいて本実施の形態の手法を適用し、移動量を徐々に減らすことで、再生信号の品質に悪影響を与えなく、最終に変化、環境温度の変化等に対して、レンズ間距離、並びに、焦点制御におけるオフセット値を常に自動追従させるようにすればよい。

【0069】また、本実施の形態においては、CAV方式の光ディスクおよび光ディスク装置について説明したが、CLV (線速度一定)、ZCLV (Zon e CLV) 等の様々な方式の光ディスクおよび光ディスク装置に対して適用することができる。なお、再生信号から振幅変動等の情報を抽出する際、その動きを正確に抽出するためには、本実施の形態中に示したように、フォーカスサーボと併せて、トラッキングサー



(9)

15  
が動作した状態で駆動信号の検出を行うことが望ましい。  
【0070】 上述したように、高開口数2群対物レンズを用い、記録可能な大容量光ディスク装置を実現する場合、2群対物レンズ間の距離に起因する球面収差の発生を最小限に抑えるため、レンズ間距離の最適化を行うことが必要である。さらに、従来の光ディスク装置に比べて本質的に小さくなる焦点深度を最大限に利用するため、焦点制御におけるオフセットの最適化も重要となる。

【0071】 本実施の形態を用いることにより、上述した2群対物レンズ間距離と、焦点制御におけるオフセット値を同時に最適化することが可能となる。また、記録可能な光ディスク、例えば、DVD-RAM等、および光ディスク装置において、未記録媒体に対して、各レンズ位置を予め最適化しておくことが可能となる。

【0072】 本実施の形態の光情報記録再生装置は、記録媒体としての光ディスク11の近傍に配置される第1のレンズ12と、第1のレンズ12を挟んで、記録媒体としての光ディスク11に対向する位置に配置される第2のレンズ14とを備える2群対物レンズを介して光学ビクタツプから光ビームを照射し、記録媒体としての光ディスク11に光情報データを記録または再生する光情報記録再生装置において、光学ビクタツプを形成する第1のレンズ12および第2のレンズ14のうち少なくとも1つを光軸方向に周期的に移動させる移動手段としての光情報駆動機構13、第2の電磁コイル15と、合焦動作の際に、焦点制御引き込み後、移動手段としての第1の電磁コイル15による移動の両端における記録媒体としての光ディスク11からの再生信号に基づいて、第1のレンズ12および第2のレンズ14の位置の調整を行う制御手段としての位置制御回路42とを備えるようにしたので、2群対物レンズを構成する第1のレンズ12と第2のレンズ14との間の距離と、焦点制御におけるオフセット値を同時に最適化することができ、これにより、最良の焦点制御の状態であり、光情報データの記録または再生を行うことができる。

【0073】 また、本実施の形態の光情報記録再生装置は、上述において、移動手段としての第1の電磁コイル13、第2の電磁コイル15による移動の両端における記録媒体としての光ディスク11上に予め離散的に形成されたビット番号51の出現周期と同期するようにしたので、記録媒体としての光ディスク11上に予め離散的に形成されているエンボスビット部の出現周期を用いて、上述した2群対物レンズのレンズ間距離およびフォーカスオフセット値の最適化を行うことができる。  
【0074】 また、本実施の形態の光情報記録再生装置

16

は、上述において、光学ビクタツプによる再生信号の振幅に基いて第1のレンズ12および、2群対物レンズ14の位置の調整をするようにしたので、2群対物レンズのレンズ間距離およびフォーカスオフセット値が最適のとき焦点が信号記録面を中心に变化するので変位ゼロで、信号振幅が最大となり、また、対物レンズが記録媒体に最も近づいた点と最も遠ざかった点で信号振幅が最小となり、対物レンズが移動するこの移動範囲の両端における振幅とが異なるときに最適値からずれていることを検出して、この移動範囲の両端における振幅が等しくなるように2群対物レンズのレンズ間距離およびオフセット値を調整することができる。

【0075】 また、本実施の形態の光情報記録再生装置は、上述において、光学ビクタツプによる再生信号振幅のうち低域通過フィルタを通して信号を第1のレンズ12と第2のレンズ14との間隔に伴う振幅変動に用いるようにしたので、レンズ間距離の変化によって生じる球面収差と同時に発生する焦点制御誤差が球面収差による振幅変動よりも大きいことにより、焦点制御が追従しきれない場合にも、2群対物レンズ間の移動距離を周期的に低周波で駆動して、球面収差に伴う振幅変動と焦点制御誤差による振幅変動との帯域を分離することにより、再生信号が焦点制御誤差による振幅変動を大きく受けることなく、フォーカスオフセットの最適化と2群対物レンズ間距離の最適化を同時に進行することができる。

【0076】 また、本実施の形態の光情報記録再生装置は、上述において、光学ビクタツプによる再生信号振幅のうち高域通過フィルタを通して信号を焦点制御オフセットに起因する振幅変動に用いるようにしたので、高密度光記録媒体に対して、球面収差による振幅変動と焦点制御誤差による振幅変動との帯域を分離して、フォーカスオフセットの最適化と2群対物レンズ間距離の最適化を同時に進行することができる。

【0077】 また、本実施の形態の光情報再生方法は、記録媒体としての光ディスク11の近傍に配置される第1のレンズ12と、第1のレンズ12を挟んで、記録媒体としての光ディスク11に対向する位置に配置される第2のレンズ14とを備える2群対物レンズを介して光学ビクタツプから光ビームを照射し、記録媒体としての光ディスク11に光情報データを記録または再生する光情報記録再生方法において、光学ビクタツプを形成する第1のレンズ12および第2のレンズ14のうち少なくとも1つを光軸方向に周期的に移動させ、合焦動作の際に、焦点制御引き込み後、周期的移動の両端における記録媒体からの再生信号に基づいて、上記第1のレンズおよび上記第2のレンズの位置の調整を行うようにしたので、2群対物レンズを構成する第1のレンズ12と第2のレンズ14との間の距離と、焦点制御におけるオフセット値を同時に最適化することができ、これに

17

より、高速で最良の焦点制御の状態にして、光情報データの記録または再生を行うことができる。  
【0078】 また、本実施の形態の光情報再生方法は、上述において、移動周期が、記録媒体としての光ディスク11上に予め離散的に形成されたビット番号51の出現周期と同期するようにしたので、記録媒体としての光ディスク11上に予め離散的に形成されているエンボスビット部の出現周期を用いて、上述した2群対物レンズのレンズ間距離およびフォーカスオフセット値の最適化を効率的に高速で行うことができる。

【0079】 また、本実施の形態の光情報再生方法は、上述において、光学ビクタツプによる再生信号の振幅に基づいて第1のレンズ12および第2のレンズ14の位置の調整をするようにしたので、2群対物レンズのレンズ間距離およびフォーカスオフセット値が最適のとき焦点が信号記録面を中心に变化するので変位ゼロで信号振幅が最大となり、また、対物レンズが記録媒体に最も近づいた点と最も遠ざかった点で信号振幅が最小となり、対物レンズが移動するこの移動範囲の両端における振幅とが異なるときに最適値からずれていることを検出して、この移動範囲の両端における振幅が等しくなるように2群対物レンズのレンズ間距離およびオフセット値を効率的に高速で調整することができる。

【0080】 また、本実施の形態の光情報再生方法は、上述において、光学ビクタツプによる再生信号振幅のうち低域通過フィルタを通して信号を第1のレンズ12および第2のレンズ14の位置の調整に伴う振幅変動に用いるようにしたので、レンズ間距離の変化によって生じる球面収差と同時に発生する焦点制御誤差が球面収差による振幅変動よりも大きいことにより、焦点制御が追従しきれない場合にも、2群対物レンズ間の移動距離を周期的に低周波で駆動して、球面収差に伴う振幅変動と焦点制御誤差による振幅変動との帯域を分離することにより、再生信号が焦点制御誤差による振幅変動を大きく受けることなく、フォーカスオフセットの最適化と2群対物レンズ間距離の最適化を同時に高速で行うことができる。

【0081】 また、本実施の形態の光情報再生方法は、上述において、光学ビクタツプによる再生信号振幅のうち高域通過フィルタを通して信号を焦点制御オフセットに起因する振幅変動に用いるようにしたので、高密度光記録媒体に対して、2群対物レンズ間の移動距離と焦点制御誤差による振幅変動との帯域を分離して、フォーカスオフセットの最適化と2群対物レンズ間距離の最適化を同時に高速で行うことができる。

【0082】 なお、上述した本実施の形態においては、光ディスク11は、DVD-RAMである例を示したが、他の光ディスク、例えば、ミニディスク (MD)、書き換え型のCD-ROM、光磁気ディスク (MO) であ

(10)

18

ても良い。  
【0083】

【発明の効果】 本発明の光情報記録再生装置は、記録媒体の近傍に配置される第1のレンズと、上記第1のレンズを挟んで、上記記録媒体に対向する位置に配置される第2のレンズとを備える2群対物レンズを介して光学ビクタツプから光ビームを照射し、上記記録媒体に光情報データを記録または再生する光情報記録再生装置において、上記光学ビクタツプを形成する上記第1のレンズおよび上記第2のレンズのうち少なくとも1つを光軸方向に周期的に移動させる移動手段と、合焦動作の際に、焦点制御引き込み後、上記移動手段による周期的移動の両端における上記記録媒体からの再生信号に基づいて、上記第1のレンズおよび上記第2のレンズの位置の調整を行う制御手段とを備えるようにしたので、2群対物レンズを構成する第1のレンズと第2のレンズとの間の距離と、焦点制御におけるオフセット値を同時に最適化することができ、これにより、最良の焦点制御の状態であり、光情報データの記録または再生を行うことができるという効果を奏する。

【0084】 また、本発明の光情報記録再生装置は、上述において、上記移動手段による移動周期が、上記記録媒体上に予め離散的に形成されたビット番号部の出現周期と同期するようにしたので、記録媒体上に予め離散的に形成されているエンボスビット部の出現周期を用いて、上述した2群対物レンズのレンズ間距離およびフォーカスオフセット値の最適化を行うことができるという効果を奏する。

【0085】 また、本発明の光情報記録再生装置は、上述において、上記光学ビクタツプによる再生信号の振幅に基づいて、上記第1のレンズおよび上記第2のレンズの位置の調整をするようにしたので、2群対物レンズのレンズ間距離およびフォーカスオフセット値が最適のとき焦点が信号記録面を中心に变化するので変位ゼロで信号振幅が最大となり、また、対物レンズが記録媒体に最も近づいた点と最も遠ざかった点で信号振幅が最小となり、対物レンズが移動するこの移動範囲の両端における振幅とが異なるときに最適値からずれていることを検出して、この移動範囲の両端における振幅が等しくなるように2群対物レンズのレンズ間距離およびオフセット値を調整することができるという効果を奏する。

【0086】 また、本発明の光情報記録再生装置は、上述において、上記光学ビクタツプによる再生信号振幅のうち低域通過フィルタを通して信号を上記第1のレンズおよび上記第2のレンズの位置の調整に伴う振幅変動に用いるようにしたので、レンズ間距離の変化によって生じる球面収差と同時に発生する焦点制御誤差が球面収差による振幅変動よりも大きいことにより、焦点制御が追従しきれない場合にも、2群対物レンズ間の移動距離を周期的に低周波で駆動して、球面収差による振幅

変動と焦点制御距離による振幅変動との相関を分離することにより、再生信号が焦点制御距離による振幅変動を大きく受けることなく、フォーカスアプセットの最適化と2群対物レンズ間距離の最適化を同時に行うことができるという効果を実する。

【008】また、本発明の光情報記録装置は再生装置と接続において、上記光学ビームがアッパにより発生信号を記録のうちは透過フィルタを通過した後に焦点部調整用のフェットに起因する振動変動に用いるようにしたので、高密度記録媒体に対して、端面収差による振動変動と、フェット起因による振動変動との発生を分離し、フェット起因による振動変動と2対称かつ同一距離の端面収差を同時に進行することができるという効果を奏する。

[008] また、本発明の光情報記録再生方法は、記録媒体の近傍に配置される第1のレンズと、上記第1のレンズを挟んで、上記記録媒体に対向する位置に配置される第2のレンズとを備える2群対物レンズから成り、光ビームを照射し、記録媒体に光情報データを記録または再生する光情報記録再生方法において、上記第2群対物レンズを形成する上記第1のレンズおよび上記第2のレンズのうち少なくとも一つを光軸方向に周期的に変位移動させ、合焦距離の異なる上記記録媒体表面及び焦点・焦点距離の異なる上記記録媒体表面上の再生素像に基づいて、上記第1のレンズおよび上からの再生素像に基づいて、上記第1のレンズと第2のレンズとの間の距離と、焦点制御におけるオフセット量との関係を最適化すること、これにより、高速で正確な焦点制御の状態にて、光情報データの記録または再生を行うことができるという効果を奏する。

【0083】また、本発明の光情報記録再生方法は、上述において、上記移動周期が、上記記録媒体上に予め散在的に形成されたビット番号部の出現周期と同期するようにしたので、記録媒体上に予め離散的に形成されるようなエンボス部とビット部の出現周期を用いて上述した群をレゾンの共振周波数およびフォーカスオフセット位置の最適化を可能する方法で高速で行うことができるという効果を奏する。

【0090】 上記で本発明の光情報記録再生方法に  
述において、上記光ディスクの再生  
の位置の調整をするようにして、2群2つのレンズの  
位置の間接をするようにして、2群2つのレンズの  
レンズ間距離およびフォーカスオフセット値が最良の  
き焦点が信号記録面中心に変化するので変位ゼロで  
手振補が最大となり、また、対物レンズが記録媒体  
に近づく点と遠ざかる点で信号振幅が最大とな  
り、対物レンズが移動することの移動距離の両端にお  
ける振幅とが異なるように最良値からずれていること  
を利用して、この移動距離の両端における振幅が等  
しいように2群2つのレンズのレンズ間距離およびフォーカス

を簡易な方法で高速で調整することができるという効果を奏する。

【0099】また、本発明の光情報記録再生方法は、上述において、上記光学ピックアップによる再生信号のレンズ近接距離（アッパータ）を通して得た再生光を上記レンズ近接距離より上記レンズの位置の調整に伴う振幅変動におおむね上記レンズの位置の調整に伴う振幅変動に相消するようにしたので、レンズ間距離のズレによって生じる表面変動と同時に発生する焦点制御誤差が表面傾斜による振幅変動よりも大きいことにより、焦点制御誤差を追従させない場合にも、2群対物レンズ間の移動距離を局所的に低周波で駆動して、表面変動による振幅変動と焦点制御誤差による振幅変動との相消を分離することにより、再生信号が焦点制御誤差による振幅変動を大きく受けることなく、フォーカスオフセットの成分のみを2群対物レンズ間距離の急変化を同時に高速で行うことができるという効果を奏する。

【0099】また、本発明の光情報記録再生方法は、上述において、上記光ディスク装置は、振幅変調の光情報透過フィルタを通して信号を焦熱記録媒体に記録する振幅変調に用いるようにしたので、高振幅記録媒体に対して、2群対物レンズ間の移動による振幅特性の劣化によるような振幅変動と焦点位置誤差による振幅変動との混在を分離して、フォーカスオフセットの最適化と2群対物レンズ間距離の最適化を同時に最適化することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の光ディスプレイ光学系用非面2群対物レンズの構成を示す図である。

【図2】本発明の実施の形態の光ディスク再生用光学ピックアップの構成を示す図である。

【図3】本発明の実施の形態の12分割受光素子の配置を示す図である。

【図4】本発明の実施の形態の光ディスプレイ装置の回路ブロックを示す図である。

【図5】本発明の実施の形態のディスプレイ・グラフィック  
ツツを示す図である。

【図6】本発明の実施の形態の再生R-F信号の振幅を  
す図であり、図6Aはフオーカスサーボオフセット値、

【図7】本発明の実施の形態の焦点制御における最適化の手順を示すフローチャートである。

【図8】本発明の実施の形態の2群レンズ間距離固定型光学ピックアップの構成を示す図である。

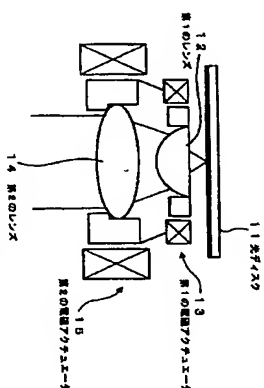
【符号の説明】

1.....光学的：1.1.....光ファイバ、1.2.....第1の  
 1.3.....第1の電磁アクチュエータ、1.4.....第  
 2の電磁アクチュエータ、1.5.....第2の電磁  
 2のレンズ、1.6.....第2のコリメータレンズ、1.7.....第2の半導体素子、1.8.....第2の回折格子、1.9.....1/2波長板、2.0.....ピーム  
 プリックタ、2.1.....レンズ、2.2.....発光出力検出用

(12)

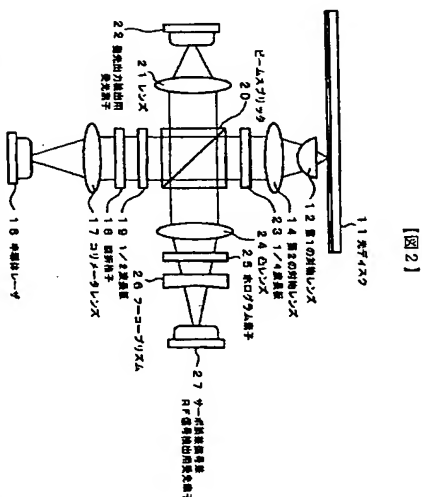
光素子、2.3……1/4波長板、2.4……凸レンズ、2  
5……ホログラム素子、2.6……フーコーリズム、2  
7……サーボ駆動信号兼F信号取出用光素子、2.8  
……表面吸着正用凸レンズ、2.9……球面吸着補  
正用凸レンズ、3.1……ヘンリッソソ、3.2……イ  
コライザプリズム、3.3……R.F.信号取出回路、3.4  
……R.F.信号検出回路B、3.5……フォーカス駆動取出  
路、3.6……位相補償回路、3.7……アンプ、3.8  
……トランジスタ駆動取出回路、3.9……位相補償回路、4  
0……アンプ、4.1……CPU、4.2……位相検出回  
路、4.3……スピンロータリボ駆動回路、4.4……ス  
トルモータ、5.0……サーボアンプと記録可能フ  
ラグ、5.1……ビット部、5.2……媒体内周リードイン  
ク、5.3……ビット部、5.4……媒体内周リードイン  
ク、5.5……ビット部

路、3.6……位相補償回路、3.7……アンプ、3.8……  
トランジスタ駆動回路、3.9……位相補償回路、4  
0……アンプ、4.1……CPU、4.2……位置制御回  
路、4.3……スピンドルサーボ駆動回路、4.4……スビ  
ンドルモータ、5.0……リアフローット記録型ビデオ  
スリ、5.1……ビデオ部、5.2……最内周リードイン、  
6.0……ビデオ部



【圖1】

本実施の形態の光ディスプレイ光学系用非球面2群対物レンズ



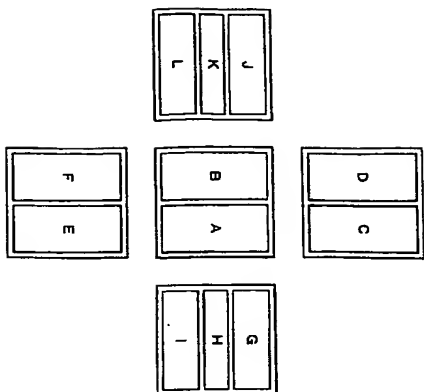
【図2】

本実施の形態の光ディスク再生用光学ピックアップ

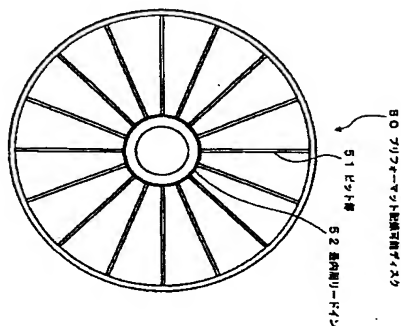


(13)

【図3】



【図5】



本装置の形態のディスク・リニアード

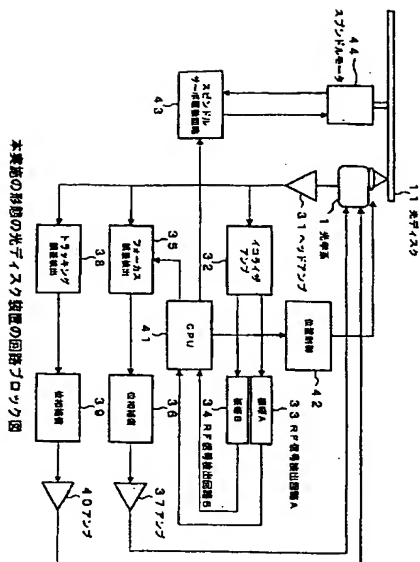
$$P = (M - (Q + 1) - (K - (L + L)))$$

$$L = (M - (Q + 1) - (K - (L + L))) / 2$$

$$R = A + B$$

本装置の形態の12分割受光素子

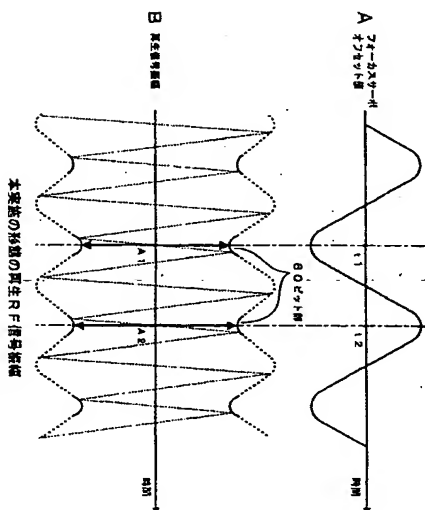
【図4】



本装置の形態の光ディスク装置の回路ブロック図

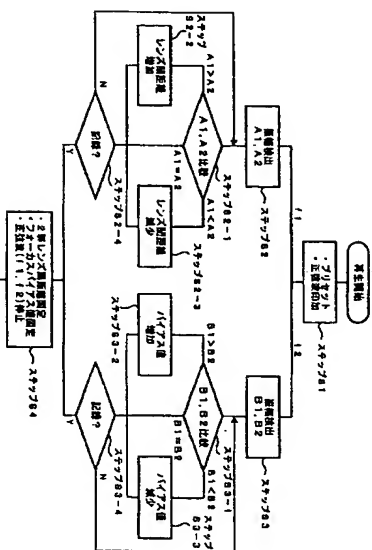
(14)

【図6】



本装置の形態の再生RF信号線

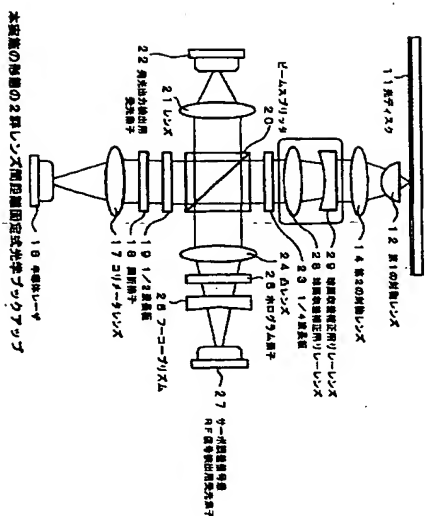
【図7】



本装置の形態の光ディスク装置における最適化の手順を示すフローチャート

(15)

【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 大里 深  
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ  
ー株式会社内

Fターム(参考) 5D117 AA02 BB03 DD03 FF03 FF09

HH09 KK05 KK13

5D118 AA14 AA18 AA24 BA01 BF02

BF15 CA11 CP02 CD13 DC03